

課題番号 : F-16-AT-0137
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブ成長における触媒担持層の微細構造評価
Program Title (English) : Microscopic evaluation of catalyst-support layer in the growth of carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 山口 拓人
Username (English) : T. Yamaguchi
所属名(日本語) : 法政大学大学院
Affiliation (English) : Hosei University, Graduate School

1. 概要(Summary)

化学気相蒸着法により金属表面にカーボンナノチューブを成長させるためには、基材表面にアルミナ等の薄い酸化層を成膜し、その酸化層をカーボンナノチューブの鉄触媒を保護する触媒担持層として用いることが一般に行われている。本研究では、様々な手法で触媒担持層として最も一般的なアルミナ膜を金属(主にタングステン)を想定)表面に成膜し、その膜の微細構造評価を行い、所望する CNT を成長させるために最適な触媒担持層の構造的特徴を特定し、最適な成膜方法及び成膜条件を明らかにする事を最終的な目標とする。

今年度は、提案者が開発した粒子ブラスト法(SB法)を活用して作製したアルミナ製触媒担持層の構造評価の一環として、比較対象の1つである従来から広く利用されているカーボンナノチューブ成膜用の触媒担持層をスパッタで成膜するための最適な成膜条件の探索を行った。触媒担持層の上層に触媒層として機能する鉄薄膜をスパッタで形成し、実際にCNT成長を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置

【実験方法】

触媒担持層として、アルミニウムをスパッタした後、大気中で自然酸化させて形成したアルミナ薄膜とアルミナを直接スパッタで形成した薄膜の2種類を作製した。その後、鉄触媒層をフェロセン蒸気暴露法もしくはスパッタ法にて形成した上でCVD法によりCNT成膜を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

スパッタ及びCVD法によりW基材上に成長させたCNT製黒化膜のSEM像をFig. 1に示す。左の2枚が、金属アルミニウム薄膜をスパッタで形成後に自然酸化によりアルミナ触媒担持層を形成した基材で、右の2枚がア

ルミナのターゲットを用いてアルミナ薄膜の形成をした基材である。両方法とも不均一な細いCNTが成長した。また、スパッタリングによるアルミナの膜厚を変化させてCNT成長を試みたが結果は同様であった。

また、SB処理により触媒担持層を形成し、スパッタリングにより触媒層である鉄薄膜を形成した後に、水素とアセチレンの雰囲気下でアセチレンの熱分解を利用してCNTを成長させたが、不均一なCNT黒化膜が形成した。以上の結果から、W基材上へスパッタによって形成したアルミナ触媒担持層と触媒前駆体であるフェロセン及び、SB処理により形成した触媒担持層とFeスパッタリングにより形成した触媒層は相性が悪く、W基材上へ均一なCNT製黒化膜を形成するのは困難であることが判明した。

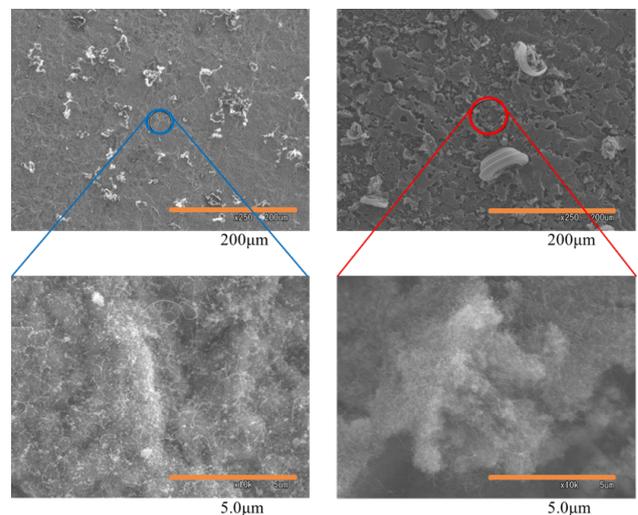


Fig. 1. SEM images of carbon nanotubes on the different catalyst-support layers.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者 産業技術総合研究所; 渡辺 博道

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

無し。

6. 関連特許(Patent)

無し。